

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6690314号  
(P6690314)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月13日(2020.4.13)

(51) Int.Cl. F 1  
H05K 7/20 (2006.01) H05K 7/20 N

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-46644 (P2016-46644)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成28年3月10日 (2016.3.10)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2017-163012 (P2017-163012A)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(43) 公開日	平成29年9月14日 (2017.9.14)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成30年12月10日 (2018.12.10)	(72) 発明者	一ノ瀬 隆史 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	山本 岳 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を入れた冷媒槽と、  
電子部品と、  
前記電子部品と電氣的に接続されたスルーカードと、  
一端側が前記スルーカードに密着して前記電子部品を密閉する袋とを有し、  
前記電子部品が前記袋内に密閉された状態で前記冷媒槽の冷媒中に浸漬されており、  
前記スルーカードは、  
前記冷媒槽内に配置された回路基板と接続される第1のコネクタと、  
前記電子部品に接続される第2のコネクタと、  
前記第1のコネクタと前記第2のコネクタとの間に設けられた樹脂部とを有し、  
前記袋は前記樹脂部の周囲に密着していることを特徴とする電子機器。

【請求項 2】

前記樹脂部の厚さが、前記電子部品の厚さよりも小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 3】

前記袋は筒状に形成され、一方の端部側が前記樹脂部の周囲に密着され、他方の端部側が溶着、接着剤又はクリップにより閉じられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電子機器。

【請求項 4】

前記袋内が減圧されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 5】

前記冷媒が電氣的不活性液であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液浸冷却方式の電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、データセンターにおいて、ストレージ等の電子部品を高密度に実装することが要求されている。一方、電子機器の高性能化に伴い、電子機器に用いられる電子部品の発熱量が増加している。

【0003】

発熱量が大きい電子部品を高密度に実装すると、電子部品の温度が許容上限温度を超えてしまい、誤動作や故障の原因となる。そのため、発熱量が大きい電子部品を高密度に実装しても十分に冷却できる冷却方法が要求されている。

【0004】

そのような冷却方法の一つとして、電子部品を冷媒中に浸漬して冷却することが提案されている。

【0005】

例えば、冷媒としてフッ素系の不活性液を使用し、電子部品を不活性液中に直接浸漬する液浸冷却方式の電子機器が提案されている。しかし、一般的に流通しているハードディスク等の電子部品は、不活性液に直接接触することは考慮されていない。そのため、この種の電子部品を不活性液体中に直接浸漬して長期間使用する場合、信頼性が十分とはいえない。

【0006】

そこで、電子部品を耐液性の袋に入れて冷媒中に浸漬する冷却方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 4 - 372159 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

データセンターでは、一部の電子部品が故障してもシステムに支障が出ないように冗長性をもたせている。また、それらの電子部品はシステムが稼働している状態で交換可能な構造（いわゆる、ホットスワップ）となっている。

【0009】

しかしながら、上述の電子部品を袋に入れて冷媒中に浸漬する方法では、袋の上側が開放されており、電子部品は冷媒槽の上方に配置された回路基板にコネクタを介して接続するようになっている。そのため、電子部品を交換するためにはシステムを停止し、基板を上方に持ち上げてから電子部品を交換することになる。

【0010】

開示の技術は、システムを停止することなく電子部品を交換でき、且つ長期間の信頼性を確保できる液浸冷却方式の電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

10

20

30

40

50

開示の技術の一観点によれば、冷媒を入れた冷媒槽と、電子部品と、前記電子部品と電氣的に接続されたスルーカードと、一端側が前記スルーカードに密着して前記電子部品を密閉する袋とを有し、前記電子部品が前記袋内に密閉された状態で前記冷媒槽の冷媒中に浸漬されており、前記スルーカードは、前記冷媒槽内に配置された回路基板と接続される第1のコネクタと、前記電子部品に接続される第2のコネクタと、前記第1のコネクタと前記第2のコネクタとの間に設けられた樹脂部とを有し、前記袋は前記樹脂部の周囲に密着していることを特徴とする電子機器が提供される。

【発明の効果】

【0012】

上記の電子機器によれば、システムを停止することなく電子部品を交換でき、且つ長期間の信頼性を確保できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施形態に係る電子機器の概略図である。

【図2】図2は、電子部品とスルーカードとの接続状態を示す斜視図である。

【図3】図3は、スルーカードを拡大して示す斜視図である。

【図4】図4は、袋に密閉された状態の電子部品を示す斜視図である。

【図5】図5は、スルーカードの樹脂部と袋との接合部を拡大して示す斜視図である。

【図6】図6(a)、(b)は、電子部品の密閉方法を示す模式図である。

【図7】図7(a)、(b)は、電子部品の交換方法を示す図(その1)である。

20

【図8】図8(a)、(b)は、電子部品の交換方法を示す図(その2)である。

【図9】図9(a)は樹脂部の厚さを電子部品の厚さよりも小さくした電子機器の例を示す図、図9(b)は樹脂部の厚さを電子部品の厚さよりも大きくした電子機器の例を示す図である。

【図10】図10は、電子部品を横置きにした例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、実施形態について、添付の図面を参照して説明する。

【0015】

図1は、実施形態に係る電子機器の概略図である。

30

【0016】

図1に示すように、本実施形態に係る電子機器10は、冷媒12を入れた冷媒槽11を有する。この冷媒槽11は、配管14a、14bを介して、冷媒12を冷却する冷却装置13に接続される。冷却装置13として、例えば空冷式又は水冷式のチラーを使用することができる。

【0017】

配管14bの途中にはポンプ15が配置されており、このポンプ15により、冷媒槽11と冷却装置13との間で冷媒12が循環するようになっている。冷媒12として、例えばハイドロフルオロエーテル等の不活性液(電氣的な不活性液)を使用することができる。なお、冷媒12として使用可能な不活性液はフッ素系に限定されない。

40

【0018】

冷媒槽11の底部には回路基板(バックプレーン又はミッドプレーン)16が配置されている。また、冷媒12中には複数の電子部品17が、袋27内に密閉された状態で浸漬されている。それらの電子部品17は、スルーカード18を介して回路基板16と電氣的に接続されている。

【0019】

なお、冷媒12として使用する不活性液は絶縁性が高いため、回路基板16及びスルーカード18の配線等が冷媒12に接触していても、短絡等の不具合は発生しない。また、本実施形態では、電子部品17がハードディスクの場合について説明している。

【0020】

50

図2は電子部品17とスルーカード18との接続状態を示す斜視図、図3はスルーカード18を拡大して示す斜視図である。但し、図2では袋27の図示を省略している。

【0021】

スルーカード18は、基板21と、基板21の一方の側に配置されて回路基板16に接続されるコネクタ22aと、基板21の他方の側に配置されて電子部品17に接続されるコネクタ22bとを有する。

【0022】

基板21には、コネクタ22a, 22b間を電氣的に接続するための配線(図示せず)が設けられている。また、基板21のうちコネクタ22aとコネクタ22bとの間の部分は、モールド成形された樹脂により覆われている。以下、モールド成形された樹脂の部分を、樹脂部23と呼ぶ。

10

【0023】

図4は、袋27に密閉された状態の電子部品17を示す斜視図である。また、図5はスルーカード18の樹脂部23と袋27との接合部を拡大して示す斜視図である。

【0024】

袋27は筒状に形成され、その一方の端部側はスルーカード18の樹脂部23の周囲に熱溶着(ヒートシール)されている。図5の網目状にハッチングした部分は、袋27を樹脂部23に熱溶着した部分を示している。

【0025】

また、袋27の他方の端部側は、電子部品17をスルーカード18に接続し、袋27内を減圧した後に、熱溶着等の方法により密閉される。このように、本実施形態では、耐液性の袋27内に電子部品17を密閉することで、電子部品17が冷媒12に直接接触することを回避している。

20

【0026】

袋27は冷媒12に対する耐性を有し、樹脂部23に十分な強度で接合できるものであればよく、例えばポリエチレン、ポリプロピレン又はPET(ポリエチレンテレフタレート)等の樹脂により形成される。

【0027】

図6(a), (b)は、電子部品17の密閉方法を示す模式図である。

【0028】

図6(a)のように、筒状に形成された袋27の一方の端部側を、予めスルーカード18の樹脂部23に熱溶着しておく。そして、袋27内に電子部品17を入れ、電子部品17をスルーカード18のコネクタ22bに接続する。

30

【0029】

次に、袋27の他方の端部側を減圧装置(図示せず)に接続して袋27内を減圧する。例えば電子部品17を冷媒中に0.3mの深さで浸漬する場合、電子部品17は冷媒12から約6kPaの圧力を受ける。

【0030】

従って、袋27内の圧力を大気圧よりも約6kPa以上低くすれば、袋27と電子部品17との間に熱伝導率が低い空気の層が介在することを回避でき、袋27と電子部品17とが密着する。

40

【0031】

その後、図6(b)に示すように、袋27の他方の端部側を熱溶着し、電子部品17を袋27内に密閉する。

【0032】

なお、本実施形態では袋27の一方の端部側を樹脂部23の周囲に熱溶着しているが、袋27と樹脂部23とを接着剤により接合してもよい。

【0033】

また、本実施形態では袋27の他方の端部側を熱溶着により密閉しているが、袋27の他方の端部側は接着剤で密閉してもよく、クリップ等により密閉してもよい。クリップで

50

密閉した場合、クリップを外すことにより、袋 27 を破くことなく電子部品 17 を袋 27 から取り出すことができる。

【0034】

図 7 ( a ) , ( b ) , 図 8 ( a ) , ( b ) は、電子部品 17 の交換方法を示す図である。図 7 ( a ) , ( b ) は冷媒槽 11 を斜め上方から見たときの斜視図であり、図 8 ( a ) , ( b ) は冷媒槽 11 の模式断面図である。

【0035】

図 7 ( a ) , 図 8 ( a ) に示すように、冷媒槽 11 内には複数の電子部品 17 が冷媒 12 中に浸漬されている。各電子部品 17 は、図 4 に示すように、スルーカード 18 に接続された状態で袋 27 内に密閉されている。

10

【0036】

ここで、1台の電子部品 17 が故障した場合、図 7 ( b ) , 図 8 ( b ) に示すように、故障した電子部品 17 を、スルーカード 18 ごと回路基板 16 から取り外す。そして、故障した電子部品 17 に替えて正常な電子部品 17 を回路基板 16 に装着する。交換する電子部品 17 も、スルーカード 18 に接続され、袋 27 により密閉されている。

【0037】

以下、本実施形態の効果について説明する。

【0038】

本実施形態では、電子部品 17 を袋 27 内に密閉した状態で冷媒 12 中に浸漬するので、電子部品 17 と冷媒 12 とが直接接触しない。そのため、電子部品 17 を冷媒 12 中に長期間浸漬しても、冷媒 12 に起因する不具合が発生するおそれがなく、信頼性が高い。

20

【0039】

また、本実施形態では、スルーカード 18 に接続した状態で袋 27 により電子部品 17 を密閉し、スルーカード 18 ごと電子部品 17 を回路基板 16 から取り外す構造としている。このため、システムがホットスワップに対応している場合、システムを停止することなく電子部品 17 を交換できる。

【0040】

更に、本実施形態では、袋 27 内を減圧しているため、袋 27 と電子部品 17 とが密着し、袋 27 と電子部品 17 との間に熱伝導率が低い空気層が介在することを回避できる。このため、電子部品 17 で発生した熱は素早く冷媒 12 に移動し、電子部品 17 を適切に冷却できる。

30

【0041】

本願発明者らは、上述の実施形態に係る電子機器を実際に製造してその冷却能力を調べた。その結果、不活性液体中に 3.5 インチのハードディスクを 0.3 m の深さで浸漬した場合、ハードディスクを規格値 ( 60 ) 以下の温度で長時間使用できることを確認した。なお、ハードディスクの消費電力は 10 kW であり、冷媒の温度は 25 とした。この場合、ベンダー指定温度測定部で約 3 の温度上昇がみられた。

【0042】

ところで、上述の実施形態では、図 9 ( a ) に示すように、袋 27 の一端側をスルーカード 18 の樹脂部 23 に熱溶着しており、樹脂部の厚さ  $t$  を電子部品 17 の厚さ  $T$  よりも小さくしている。仮に、図 9 ( b ) に示すように樹脂部 23 の厚さ  $t$  を電子部品 17 の厚さ  $T$  よりも大きくすると、電子部品 17 を高密度に配置することが困難になる。このため、スルーカード 18 の樹脂部 23 の厚さ  $t$  は、電子部品 17 の厚さ  $T$  よりも小さくすることが好ましい。

40

【0043】

本実施形態では、電子部品 17 がハードディスクの場合について説明したが、電子部品 17 はハードディスクに限定されず、SSD ( Solid State Drive ) 等であってもよい。また、電子部品 17 は、図 9 ( a ) に示すように縦置きでもよく、図 10 に示すように横置きでもよい。

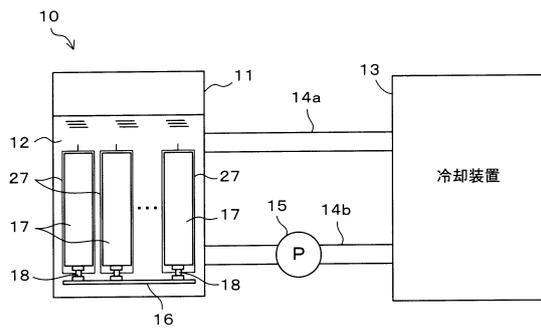
【符号の説明】

50

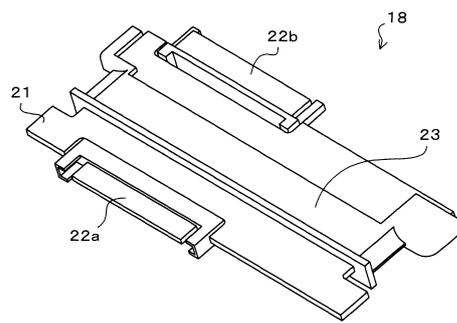
【 0 0 4 4 】

1 0 ... 電子機器、1 1 ... 冷媒槽、1 2 ... 冷媒、1 3 ... 冷却装置、1 4 a , 1 4 b ... 配管、1 5 ... ポンプ、1 6 ... 回路基板、1 7 ... 電子部品、1 8 ... スルーカード、2 1 ... 基板、2 2 a , 2 2 b ... コネクタ、2 3 ... 樹脂部、2 7 ... 袋。

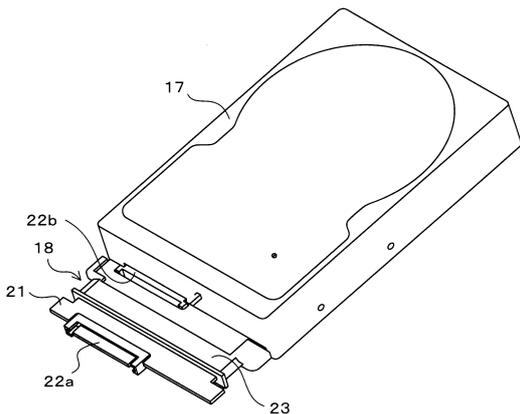
【 図 1 】



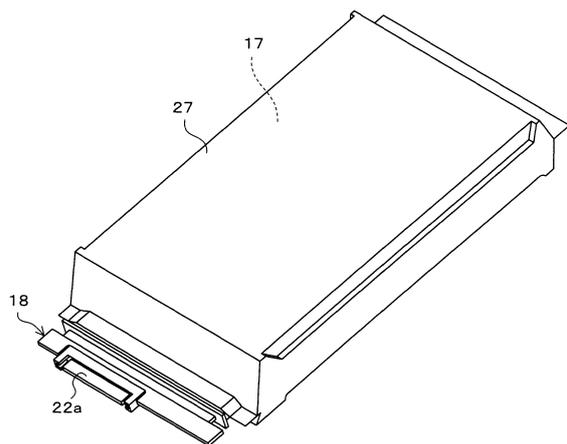
【 図 3 】



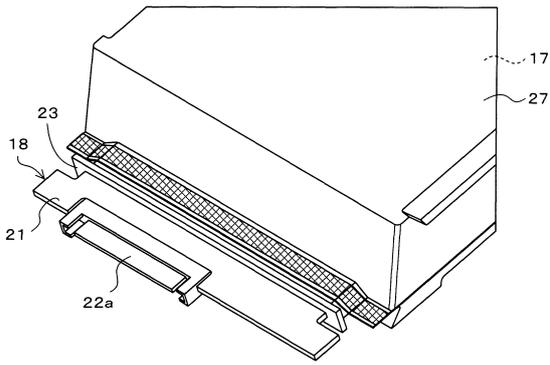
【 図 2 】



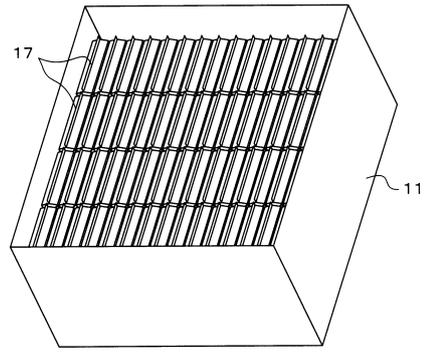
【 図 4 】



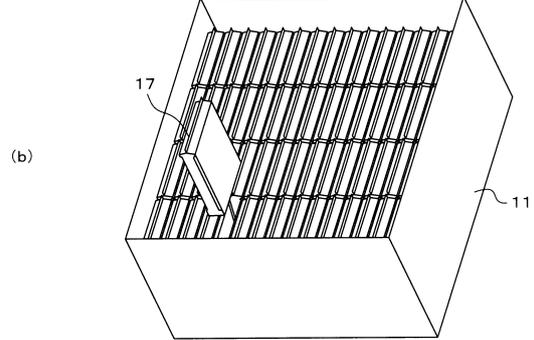
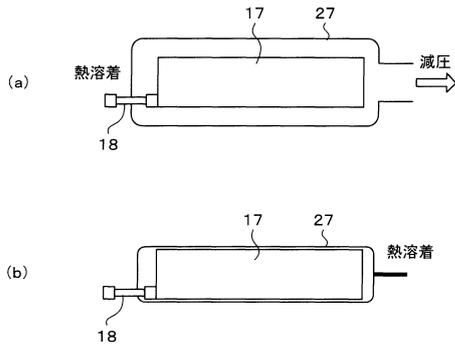
【図5】



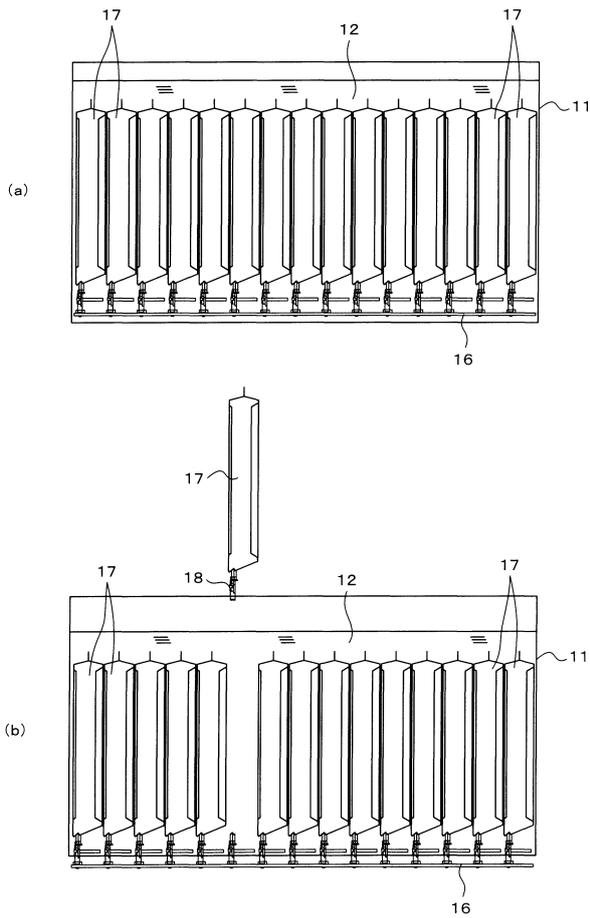
【図7】



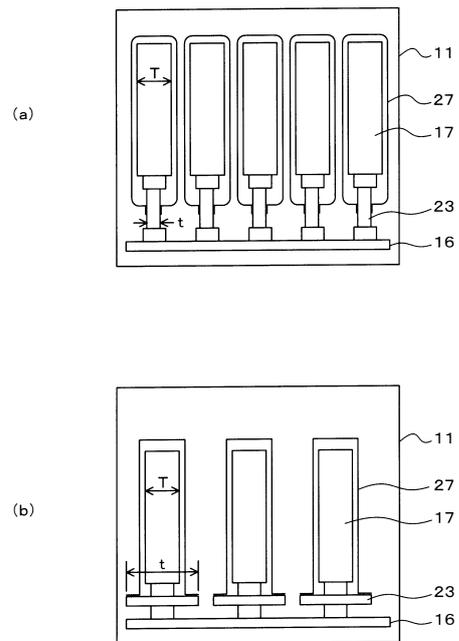
【図6】



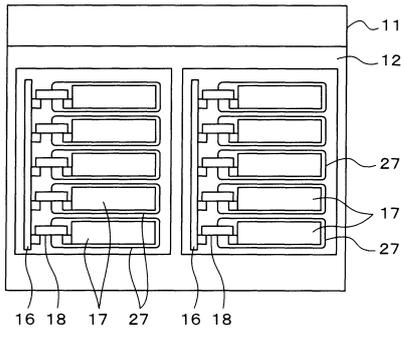
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

審査官 鹿野 博司

- (56)参考文献 特開平04 - 372159 (JP, A)  
特開2013 - 187251 (JP, A)  
特開平08 - 236973 (JP, A)  
中国特許出願公開第101588707 (CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K	7/20
H01L	23/42
H01L	23/44
H01L	23/46
F25D	1/00